

インドネシア共和国 地方環境管理システム強化プロジェクト 終了時評価報告書

平成18年2月
(2006年)

インドネシア共和国
地方環境管理システム強化プロジェクト
終了時評価報告書

平成18年2月
(2006年)

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部

序 文

経済発展・工業化が進むインドネシア共和国では、都市部を中心に車両増加及び工業化にともない大気汚染が深刻化し、さらに工場廃水や家庭排水の増加等により河川等の水質汚濁が進み、住民の生活に不安をもたらしている。さらに環境分野では技術者・研究者等の人材、予算や設備面も不足しており、適切な環境管理政策が行えない状況となっている。こうした状況のなか、インドネシア国政府の要請を受け、我が国は無償資金協力により環境管理センター（Environmental Management Center：EMC）を設立し、「環境管理センタープロジェクト（1993～2000年）」が併せて実施され、環境モニタリングや分析研究の能力強化が図られた。しかし、実際の分析データをより具体的な環境政策に反映させていくことや、地方分権化政策のなかで、地域における大気・水質の分析・モニタリング、対策実施等の責任体制が、環境省（KLH）から州・県の地方政府環境局（BAPEDALDA）に委譲されるなか、地方政府環境局による環境管理体制の強化が必要になるなど、新たな課題が生じることとなった。こうした課題に対応するため、インドネシア国は「地方環境管理システム強化プロジェクト」を要請し、2002年7月1日から4年間にわたるプロジェクトを実施することとなった。

本プロジェクトでは、「EMC主導の下、EMCとBAPEDALDAが協働する環境管理体制が構築される」ことをプロジェクト目標に、協力を実施している。今般、プロジェクト期間の終了を約半年後にひかえて、2006年1月24日から2月9日まで、国際協力機構地球環境部第2グループ長升本潔を団長とする終了時評価調査団を現地に派遣し、インドネシア側と合同で活動実績を総括するとともに、今後の協力方針を協議し日本・インドネシア側双方への提言を行った。この結果、プロジェクトは計画どおりに実施されており、所期の成果をあげているとの結論に達した。

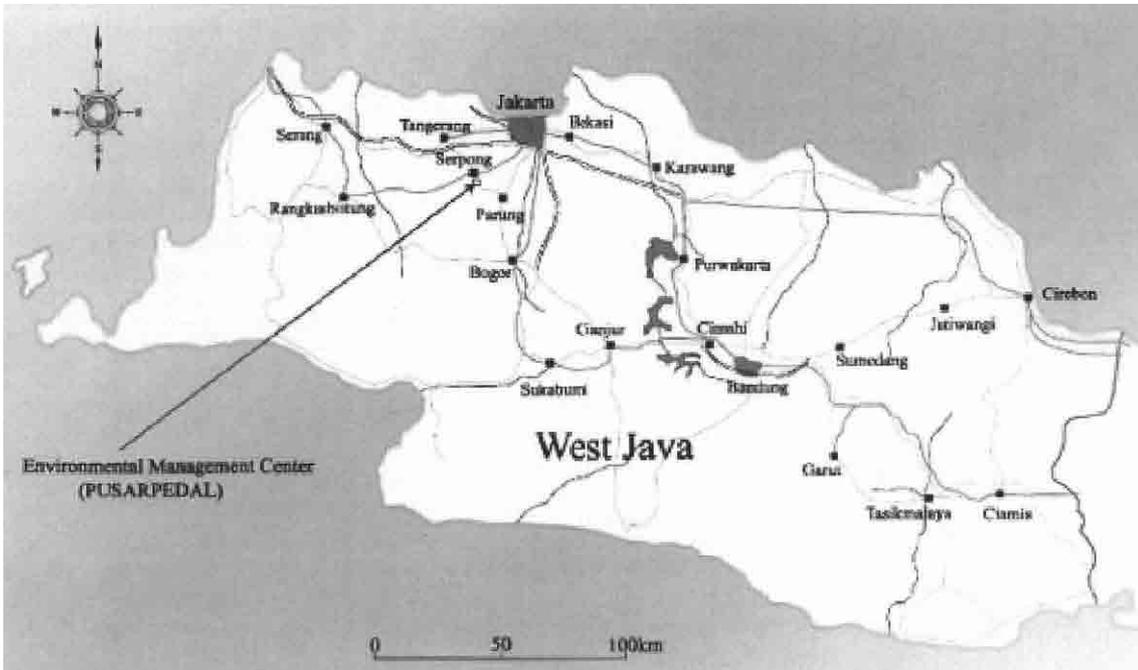
本報告書は、同調査団の終了時評価調査結果を取りまとめたものであり、今後の当分野の技術協力にあたり、広く活用されることを願うものである。

ここに、本プロジェクトにご協力頂いた外務省、環境省、在インドネシア共和国日本国大使館など、内外関係各機関の方々に深く謝意を表するとともに、引き続き一層のご支援をお願いする次第である。

2006年2月

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部長 富本 幾文

EMC 及び周辺地図







■ ミニッツ署名



■ 北スマトラ州ヒアリング



■ EMC ラボラトリー分析風景

評価調査結果要約表

I. 案件の概要																					
国名：インドネシア共和国	案件名：地方環境管理システム強化プロジェクト (DEMS)																				
分野：	援助形態：技術協力プロジェクト (旧プロジェクト方式技術協力)																				
所轄部署：地球環境部 第2グループ 環境管理第1チームチーム	協力金額 (評価時点)：5.5億円																				
協力期間 (R/D)： 2002年7月1日～2006年6月30日	先方関係機関： 環境省 (KLH)・環境管理センター (EMC) 北スマトラ州環境管理局 (BAPEDALDA-NSP)																				
	日本側協力機関：環境省、国立環境研究所																				
	他の関連協力：																				
<p>1. 協力の背景と概要</p> <p>インドネシア共和国 (以下「インドネシア国」と記す) においては、ジャカルタ首都圏をはじめとする都市への急激な人口集中と経済活動の活性化により、特に都市圏での大気汚染・水質汚濁等の環境汚染問題が顕在化してきている。これに対し我が国は、無償資金協力 (1993年) 及びプロジェクト方式技術協力 (1993年～2000年) によりインドネシア国の環境管理分野の中核機関である環境管理センター (Environmental Management Center：EMC) の設立及び人材育成に協力し、基本的な環境モニタリング実施可能な体制が構築された。</p> <p>しかしながら、2001年にインドネシア国で開始された地方分権化の流れのなか、地方政府が主体となった新たな環境行政体制・制度を確立することが課題となっており、EMCの主導による、州政府環境局の組織・人材の強化 (有償資金協力等により整備された地方ラボラトリーにおける機材の活用を含む) が急務とされている。また、インドネシア国における省庁再編の結果、EMCの機能・役割は拡大され、モニタリング実施のみならず、その結果に基づき具体的施策の提言を行うことや、有害廃棄物等の新たな環境課題へ取り組んでいくことが求められている。</p> <p>2002年7月から、モニタリングデータを活用した、より具体的な環境政策の反映に向けた能力の向上、地方分権化のなかで地方政府環境局の強化を目指す「地方環境管理システム強化プロジェクト」を開始し、「EMCの主導のもと、EMCと地方環境管理局 (BAPEDALDA) が協働する環境管理体制が構築される」ことをプロジェクト目標に協力を実施している。2006年6月のプロジェクト終了を半年後にひかえ、プロジェクトの目標達成状況について、JICA事業評価ガイドライン (2004年3月改訂版) に基づいて検証することを目的に、終了時評価調査団が派遣された。</p> <p>2. 協力内容</p> <p>(1) 上位目標：国家及び地方レベルの環境管理能力が強化される。</p> <p>(2) プロジェクト目標：EMCの主導の下、EMCと州環境管理局が協働する環境管理体制が構築される。</p> <p>(3) 成果</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 信頼性の高いモニタリングデータと科学的知見を基に、モデル地域 (北スマトラ州) において特定の環境問題に対する対策のオプションが提案される。 2) KLH及び州環境管理局に対し環境管理に関する科学的知見・技術的ガイダンスを提供するEMCの能力が強化される。 3) 適切な環境モニタリング・監視方法に関するノウハウが、地方政府に移転される。 <p>(4) 投入 (2006年2月終了時評価時の実績)</p> <p>日本側：</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">長期専門家派遣</td> <td style="width: 10%;">4名</td> <td style="width: 30%;">機材供与</td> <td style="width: 30%;">約1億1355万円</td> </tr> <tr> <td>短期専門家派遣</td> <td>22名</td> <td>ローカルコスト負担</td> <td>約41億1300万ルピア</td> </tr> <tr> <td>研修員受入</td> <td>12名</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>相手国側：</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">カウンターパート配置</td> <td style="width: 10%;">84名</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ローカルコスト負担</td> <td></td> <td>EMC：263億5300万ルピア、BAPEDALDA-NSP：284億8200万ルピア、PUSARPEDALDA：7億9000万ルピア (プロジェクト)</td> <td></td> </tr> </table>		長期専門家派遣	4名	機材供与	約1億1355万円	短期専門家派遣	22名	ローカルコスト負担	約41億1300万ルピア	研修員受入	12名			カウンターパート配置	84名			ローカルコスト負担		EMC：263億5300万ルピア、BAPEDALDA-NSP：284億8200万ルピア、PUSARPEDALDA：7億9000万ルピア (プロジェクト)	
長期専門家派遣	4名	機材供与	約1億1355万円																		
短期専門家派遣	22名	ローカルコスト負担	約41億1300万ルピア																		
研修員受入	12名																				
カウンターパート配置	84名																				
ローカルコスト負担		EMC：263億5300万ルピア、BAPEDALDA-NSP：284億8200万ルピア、PUSARPEDALDA：7億9000万ルピア (プロジェクト)																			

ト活動以外の経費も含む)
 その他：土地、施設（専門家執務室、分析室、分析機器等提供）

II. 評価調査団の概要

調査者	担当分野	氏名	所属	職位
	団長/総括	升本 潔	JICA 地球環境部第2グループ長	
	環境政策	大坪 国順	国立環境研究所	水士環境研究領域上席研究官
	環境管理	小林 正興	大阪府環境情報センター	企画総務室企画総務課企画総括主査
	協力企画	日浅 美和	JICA 地球環境部第2グループ	環境管理1T職員
評価分析	東野 英昭	株式会社レックス・インターナショナル	シニアコンサルタント	
調査期間	2006年1月24日～2006年2月7日		評価種類：終了時評価	

III. 評価結果の概要

1. 評価結果の要約

(1) 妥当性：終了時評価の時点においてもプロジェクトの妥当性は高い。

インドネシア国では、近年、環境汚染問題が顕在化してきており、同国の国家開発計画（2005～2009）でも、水質汚濁、大気汚染、森林破壊などの環境問題への取組みが、持続的な国家の発展のために解決すべき重要な課題の一つとして示されている。一方、2001年にインドネシア国で開始された地方分権化の流れのなか、地方政府が主体となった新たな環境行政体制・制度を確立することが課題となっており、本プロジェクトの目指す、地方自治の進展を念頭に置いた環境管理体制の確立は、インドネシア社会のニーズと高い整合性を維持している。また、環境管理センターのスタッフ、あるいは、地方政府の環境管理担当者を対象とした技術移転は、今後のインドネシア国の環境管理行政を担っていく行政官の能力向上のニーズと合致している。さらに、日本政府のインドネシア国に対する援助方針のなかで、環境保全は重点分野であり、JICA 国別事業計画においても環境保全（都市環境改善）が重点分野に位置づけられていることなどから、終了時評価の時点においても、プロジェクトの妥当性は高いものと判断する。また、分析・モニタリング能力向上と正確なデータに基づいた環境管理体制の向上を目指す一連の協力活動は、日本の環境協力の技術優位性が高い分野である点からも妥当性が高いと判断できる。

(2) 有効性：プロジェクトの有効性（目標の達成度）は高いと評価される。

プロジェクトの実施により、PUSARPEDAL（EMC）とBAPEDALDA スタッフの能力が向上し、両者の協働による環境管理体制の基礎が築かれていること、また、プロジェクト目標達成のための成果がおおむね計画どおりに達成されていることから、プロジェクトの有効性（目標の達成度）は高いと判断する。プロジェクト目標の指標と達成状況を以下の表に取りまとめて示す。

プロジェクト目標指標	指標の達成状況
1. 2006年までに、北スマトラ州環境管理局とEMCの協働によってデリ川の水質保全対策のいくつかのオプションが実施される。	2005年、北スマトラ州政府環境管理局は当プロジェクトへの参画を通じ、EMCとともに、流域の住民や、プライベートセクター、NGO等の協力を得て、デリ川の水質浄化を目指す、北スマトラ州環境質改善のための戦略的プログラム（DSSプログラム）の策定及び実施を主導している。
2. 2006年までに、EMCと地方政府環境部局との合意協定の数が増加する。	2005年12月の終了時評価時点で、EMCと地方環境部局の間で3つの協定と60の合意文書が取り交わされ、プロジェクト開始時より増加し、EMCと地方政府環境管理局との関係性が徐々に向上している。
3. EMCに対し30州から水質モニタリング報告書が、10都市から大気モニタリング報告書が提出され、データは、環境白書（SoER）用に処理される。	2005年12月の時点で、EMCに対して、30の都市が大気汚染モニタリング報告書を、また30州が、水質モニタリングレポートを提出している。また、これらの報告書のデータは、環境白書（2002～2004）に用いられた。

(3) 効率性：高い—中程度

投入については、日本・インドネシア側双方に、ほぼ計画とおりに実施し、質・量・タイミング、それぞれ妥当なものであったが、直営専門家派遣の遅れ（日本側投入）や分析機器維持管理（インドネシア側投入）の問題なども一部見られた。

さらに、これらの投入を用いて実施された活動の結果である。成果の達成状況については、成果1と成果2 EMC職員の能力向上）、成果3（北スマトラ州への技術移転及び地方ラボ、地方政府職員への研修実施）とも達成されていたと判断されたが、特に成果1や成果3の達成度は高いと判断される。これらのことから、効率性は、高い—中程度（High-Moderate）であると判断する。

(4) インパクト：正のインパクトが見られる。負のインパクトは見られない。

正のインパクトの主なものとして、環境省が全国の300以上の地方自治体に、環境モニタリング体制確立に必要な分析機器を導入するための予算を確保した政策上の動き（政策的インパクト）、プロジェクト開始時には地方政府環境管理局の暫定的な組織として位置づけられていた北スマトラ州の環境ラボが、環境管理局の正式組織として認められたこと（組織に対するインパクト）、汚濁負荷モデルが、ジャワ島のチサダネ川の流域管理に用いられたこと（技術的インパクト）等が挙げられる。

一方、プロジェクト策定時にあらかじめ想定された正のインパクトの一つである、上位目標（国家及び地方レベルの環境管理能力の強化）の達成の見込みについては、地方自治の進展下で、今後の環境管理体制の確立は、中央政府のイニシアティブと地方政府の判断・方針に負う部分が大きく、現時点での正確な判断は難しいが、北スマトラ（PUSARPEDALDA-NSP）の成功例や、BAPEDALDAラボの設置の動きなど、インドネシア全体としても環境モニタリング体制確立の動きが見える。したがって、本プロジェクトの実施により基礎が築かれた協働フレームワークのもとで、インドネシア側が、プロジェクト活動を、北スマトラ以外の州にも展開し、地方政府とともに中央政府の環境管理能力も向上していくならば上位目標達成の見込みは十分にあると思われる。

(5) 自立発展性：自立発展性は、高い—中程度である。

妥当性の項で述べたように、インドネシア政府の国家開発計画は、持続的な国家開発の視点から、環境保全に高い優先度を置いており、プロジェクトは、政府の政策と高い整合性をもっているため、今後も政策的な支援が得られる見込みが高いと思われる。唯一のレファレンスラボラトリーとして、協力期間終了後も、プロジェクト活動を実施し広く展開していただく人材と実績を備え、組織としての自立発展性が期待できる。

北スマトラ州環境管理局は、パイロットプロジェクトの実施により、すでに定期的なモニタリングを実施し、モニタリングデータを用いて、デリ川の汚染対策として、DSSプログラム等の政策的な手段を提言、実施するレベルに至っており機器の維持管理の意識も高い。

2. 成果発現に貢献した要因

(1) 計画内容に関すること

日本政府による無償資金協力（1993年）及びプロジェクト方式技術協力（1993年～2000年）によりインドネシア国の環境管理分野の中核機関であるEMCの設立及び人材育成に協力してきており、その成果として、基本的な環境モニタリング実施が可能な体制が構築された。

これらの一連の協力の成果を継承して、2001年から開始された地方分権化の動きのなかで、「EMCと地方州政府の協働による環境管理体制の確立」を目指すことを目標として策定されたプロジェクトの計画は、同国の社会のニーズをよくとらえ、高い実施の妥当性を有していたことから、中央政府の理解と地方自治体、住民等の積極的な参加が得られた。

(2) 実施プロセスに関すること

1) プロジェクトの実施期間中には、北スマトラ環境ラボに派遣されたシニア海外ボランティアや、環境省に派遣された個別専門家（政策アドバイザー）、更には、地方ラボに分析機器を供与した国際協力銀行（JBIC）の地方環境ラボ管理能力強化計画（RMCD）などとの連携のもとに実施され、プロジェクトの進展に貢献した。

2) 日本・インドネシア両国政府による適切な投入（日本国側による長期専門家、短期専門家による技術移転と本邦研修、インドネシア国側による施設、供与機材の提供、前述の無償資金協

力やプロジェクト方式技術協力の成果により、すでに基本的な専門能力を備えたカウンターパート（C/P）が継続してEMCに勤務したこと等）。

3. 問題点及び問題を惹起した要因

(1) 計画内容に関すること

プロジェクトの妥当性は高いものの、計画内容自体については、指標の設定、用語の定義にあまりな部分があり、中間評価時点で改善を指摘されていたが、終了時評価の時点でも根本的な改善は見られなかった。

(2) 実施プロセスに関すること

- 1) プロジェクトの前半においては、日本人専門家と、インドネシア側C/Pのコミュニケーションの悪さ（語学面、日常の交流）が指摘された。
- 2) 本プロジェクトでは、C/Pを、随時、タスクフォース的に構成する運営を行った。このため、C/Pの数が多数となり（84名）、管理が難しくなり、短期専門家の派遣時にC/Pが配置されないなどの問題が生じた。また、プロジェクト開始前に、すでに基礎的な能力を有していたEMCのC/Pに対し、更なる能力の向上のための技術指導が必ずしも十分に行える状況ではなく、C/Pのニーズとの間に、一部、乖離が生じた。
- 3) 日本政府による10年以上に及ぶ協力の中で、多くの分析機器が供与されたが、インドネシア側の維持管理体制が必ずしも十分でなく、日本側の負担により点検・修理等が適宜行われた。

4. 結論

プロジェクト関係者との一連の協議及び現場視察の結果から、プロジェクトはおおむね順調にプロジェクト目標を達成しつつあると判断される。したがって、本プロジェクトは、討議議事録（P/D）に示された2006年6月30日をもって協力を終了する。

北スマトラ州の環境管理局が、EMC及び日本人専門家からの技術移転を受け、環境データの取得並びに分析を高い精度で行う能力を身に付けたことはプロジェクトの特筆すべき成果である。水質モニタリングデータを基に、デリ川の汚染源が特定され、北スマトラ州の環境管理局がイニシアティブとEMCの協力の下、包括的な対応策が講じられた。この対応策（DSSプログラム）は、NGOや地域住民を含めたさまざまな関係者の参加を得て実施され、実績をあげつつある。

一方、上位目標の達成には、インドネシア側の主体的、継続的な努力により、本プロジェクトで基礎が築かれた協働フレームワークを、北スマトラ州以外の州にも展開し、その過程で、地方政府とともに中央政府の環境管理能力も向上させていくことが必要である。

5. 提言（当該プロジェクトに関する具体的な措置、提案、助言）

(1) 上位目標の達成のための努力の継続

環境省下唯一の、レファレンス・ラボラトリーとして、州環境管理局と地方のラボラトリーに対する技術支援（環境モニタリング、対応策の策定と実施）は、EMCの重要な役割である。一方、地方分権の進展の結果、州の環境管理局は、州内の複数の自治体（県市）に関わる環境問題への対応、自治体間の調整、州全体の環境モニタリングシステム構築の計画と管理等の重要な任務を持つに至っている。したがって、EMCには、今後も州の環境管理局との協働関係を構築するための努力が求められ、このためには、州環境管理局の状況と技術水準に応じた適切な技術支援を行っていくことが必要である。また、スタッフの能力向上については、今後も継続した努力が必要である。さらに、環境省は、インドネシアの地方環境管理体制構築にEMCが果たす役割の重要性を認識し、同センターの活動に必要な予算を確保するべきである。

(2) DEMSプロジェクトのデータ、分析結果などの知見の活用

DEMSのもとで成し遂げられた、北スマトラ州のパイロットプロジェクトの成功、EMCスタッフのモニタリングと分析能力の向上は、環境省の他の部署、州環境管理局をはじめとして、他の省庁や国民にまで、広く紹介すべき内容である。EMCの持つ高い分析能力を広く知らしめ、州政府の主導による環境管理の優れた取組み事例として、他の州政府、自治体に、情報を展開すべきである。

(3) 機器の適切な維持管理

レファレンス・ラボラトリーとして高度な分析及び正確なデータ解析を行う機能が求められているEMCにおいては、機器の維持管理の重要性は今後増してきている。そうしたなか、設備面については、1990年代に供与され、すでに使用期限を過ぎている分析機器が少なくないが、現状では、インドネシア側に十分な維持管理体制が取られているとは言い難い面も確認された。プロジェクト実施中は、日本側の専門家派遣等で、主要な機器の修理がなされてきたが、今後はEMCが主体となって、業務の遂行のために、早急な維持管理体制の構築（計画策定、費用と人材確保）を実現していく必要がある。本終了時評価では、インドネシア環境省及びEMC側でも予算化する動きが確認されており、プロジェクト終了までにEMCと専門家チームが共同で維持管理計画を策定することとなっており、今後、こうした取組みをインドネシア側が主体となって強化することが求められている。

地方ラボに関しては、状況は更に厳しく、一部の地方自治体を除き、きわめて限られた予算と人員で運営されており、機器の維持管理、高価な試薬の調達、人材の確保に課題を残しており、環境省は、維持管理と更新の計画を策定し、機器を、長期的な視点から適切に管理するための努力をしていくこと及び地方ラボ活用のための対策策定が求められていることについて、本評価調査を通してインドネシア側との本課題に関する認識共有が図られており、対策の強化が求められている。

6. 教訓（当該プロジェクトから導き出された他の類似プロジェクトの発掘・形成、実施、運営管理に参考となる事柄）

(1) 日本政府の協力スキーム間の連携

本プロジェクトは、北スマトラ環境ラボラトリーに派遣されたシニア海外ボランティアや、環境省に派遣された個別専門家（政策アドバイザー）、地方の政府ラボに分析機器を供与したJBICの地方環境ラボ管理能力強化計画（RMCD）などとの連携のもとに実施されてきた。また、1993年以來10年以上にわたって実施された過去の無償協力、プロジェクト方式技術協力の実績を活用しながら進められた。これらの複数のスキームの連携と、過去の成果、投入の活用により、プロジェクトの進捗、成果の発現がより大きなものとなった。

(2) インドネシア側の関係機関の連携と協力

環境省、EMC、州の環境管理局、地方自治体、NGO等、インドネシア側関連組織の連携と協力により、デリ川の総合管理が可能となり、北スマトラ州のパイロットプロジェクトの成功の大きな鍵となった。適切な環境管理システムを作り上げるには、さまざまな政府機関、ラボ、市民等の連携が必要である。

略語表

BAPEDALDA	地方政府環境管理局	—
BAPEDALDA-NSP	北スマトラ州地方政府環境管理局	—
BOD	生物科学的酸素要求量	Biological Oxygen Demand
COD	化学的酸素要求量	Chemical Oxygen Demand
CRM	標準物質	Certified Reference Material
C/P	カウンターパート	Counterpart
DEMS	地方環境管理システム強化プロジェクト（本プロジェクトの通称）	Project for Strengthening Decentralized Environmental Management System
EMC	環境管理センター（= PUSALPEDAL）	Environmental Management Center
JBIC	国際協力銀行	Japan Bank for International Cooperation
JCC	合同調整委員会	Joint Coordinating Committee
KLH	インドネシア共和国環境省	—
M/M	ミニッツ	Minutes of Meetings
NSP	北スマトラ州	North Sumatera Province
ODA	政府開発援助	Official Development Assistance
PDM	プロジェクト・デザイン・マトリクス	Project Design Matrix
PO, P/O	活動計画	Plan of Operation
PUSARPEDALDA-NSP	北スマトラ州地方政府環境ラボラトリー	—
QA / QC	精度保証・精度管理、品質管理	Quality Assurance / Quality Control
R/D	討議議事録	Record of Discussion
RM	参照物質、レファレンス・マテリアル	Reference Materials
SoER	環境白書	—
RMCD	地方環境ラボラトリー管理能力強化計画	—
SOP	標準操作手順書	Standard Operating Procedure
SRM	標準物質	Standard Reference Material
SS	浮遊物質	Suspended Solids
SV	シニア海外ボランティア	—
TOR	業務内容	Terms of Reference
DSSプログラム	北スマトラ州環境質改善のための戦略的プログラム	Demo-Site Station Program

目 次

序 文

EMC及び周辺地図

写 真

評価調査結果要約表

略語一覧

第1章 終了時評価調査の概要	1
1-1 終了時評価調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 評価調査日程	2
1-4 主要面談者	3
1-5 終了時評価の方法	4
第2章 プロジェクトの実績と現状	6
2-1 プロジェクトの投入実績	6
2-2 活動実績	7
2-3 成果達成状況	9
2-4 プロジェクトの実施体制・プロセス	13
第3章 評価結果	14
3-1 評価5項目による分析	14
3-1-1 妥当性	14
3-1-2 有効性	14
3-1-3 効率性	15
3-1-4 インパクト	15
3-1-5 自立発展性	16
3-2 分野・課題別総括	17
3-2-1 成果1（北スマトラ州のパイロットプロジェクト）	17
3-2-2 成果2（EMCの機能強化）	20
3-2-3 成果3（地方環境管理強化のための研修等）	26

3 - 3	プロジェクト目標、上位目標の達成状況	28
3 - 3 - 1	プロジェクト目標の達成状況	28
3 - 3 - 2	上位目標の達成状況	29
第4章	結論と団長総括	31
4 - 1	結論	31
4 - 2	団長総括	31
第5章	提言と教訓	35
5 - 1	提言	35
5 - 2	教訓	36
別添資料		
1.	ミニッツ一式	39
2.	第七局第一次官補令 (Decree of Adsep 1 / VII) (2005年8月)	106
3.	北スマトラ州DSSプログラム概要	112
4.	C / P (EMC / 北スマトラ州BAPEDALDA) プロジェクト成果発表資料	128

第1章 終了時評価調査の概要

1-1 終了時評価調査団派遣の経緯と目的

インドネシア共和国（以下「インドネシア国」と記す）においては、ジャカルタ首都圏をはじめとする都市への急激な人口集中と経済活動の活性化により大気汚染・水質汚濁等の各種環境汚染問題が特に都市部において顕在化してきている。これに対し我が国は、無償資金協力（1993年）及びプロジェクト方式技術協力（1993年～2000年）によりインドネシア国の環境管理分野の中核機関である環境管理センター（Environmental Management Center：EMC）の設立及び人材育成に協力し、基本的な環境モニタリング実施が可能な体制が構築された。

しかしながら、2001年にインドネシア国で開始された地方分権化の流れのなか、地方政府が主体となった新たな環境行政体制・制度を確立することが課題となっており、そのためには、EMCの主導による、州政府環境局の組織・人材の強化（有償資金協力等により整備された地方ラボラトリーにおける機材の活用を含む）が急務とされている。また、インドネシア国における省庁再編の結果、EMCの機能・役割は拡大され、モニタリング実施のみならず、その結果に基づき具体的施策の提言を行うことや、有害廃棄物等の新たな環境課題へ取り組んでいくことが求められている。

2002年7月から、モニタリングデータを活用したより具体的な環境政策の反映に向けた能力の向上、地方分権化のなかで地方環境局の強化を目指す「地方環境管理システム強化プロジェクト」を開始し、「環境管理センター（EMC）の主導のもと、EMCと地方環境管理局（BAPEDALDA）が共働する環境管理体制が構築される」ことをプロジェクト目標に協力を実施している。2006年6月のプロジェクト終了を半年後にひかえ、プロジェクトの目標達成状況について、JICA事業評価ガイドライン（2004年3月改訂版）に基づいて総合的に検証することを目的に、終了時評価調査団を派遣した。

1-2 調査団の構成

分野	氏名	所属
団長／総括	升本 潔	JICA 地球環境部第2グループ長
環境政策(成果2)	大坪 国順	国立環境研究所 水土壤環境研究領域上席研究官
環境管理 (成果1・成果3)	小林 正興	大阪府環境情報センター 企画総務室企画総務課企画 総括主査
協力企画	日浅 美和	JICA 地球環境部第2グループ環境管理1T職員
評価分析	東野 英昭	(株) レックス・インターナショナル

1-3 評価調査日程

コンサルタント団員：2006年1月24日（火）～2006年2月9日（木）

官団員：2006年1月29日（日）～2006年2月9日（木）

（大坪団員は1月29日（日）～2月7日（火）まで）

	月日・曜日		時間	工程
1	1月24日	火	11：15 17：05	成田発（東野団員） ジャカルタ着
2	1月25日	水	9：00 10：30 午後	JICA インドネシア事務所訪問 ジャカルタ市環境管理局インタビュー 専門家チームとの協議
3	1月26日	木	終日	EMC・C/Pへのインタビュー
4	1月27日	金	終日	EMC・C/Pへのインタビュー 専門家チームとの協議
5	1月28日	土	終日	前半部調査結果取りまとめ
6	1月29日	日	11：15	前半部調査結果取りまとめ 成田→ジャカルタ（官団員） 団内打合せ
7	1月30日	月	午前 午後	JICA インドネシア事務所訪問 インドネシア共和国内務省へのインタビュー EMCへの訪問 EMC・C/Pへのインタビュー
8	1月31日	火	午前 午後	藤塚個別専門家インタビュー 専門家チームインタビュー
9	2月1日	水	午前 午後	インドネシア共和国環境省（KLH）インタビュー 教育研修部へのインタビュー EMC各課長インタビュー EMC所長インタビュー
10	2月2日	木	午前 午後	ジャカルタ→メダン移動 北スマトラ州地方政府環境管理ラボラトリー表敬、ヒアリング デリ川モデルサイト訪問
11	2月3日	金	午前 午後	北スマトラ州政府表敬 北スマトラ州C/Pインタビュー、合同評価委員会（1） 合同評価委員会
12	2月4日	土	午前 午後	メダン→ジャカルタ移動 団内打合せ
13	2月5日	日	終日	団内・専門家チーム打ち合わせ
14	2月6日	月	終日	EMCにてM/M協議 （大坪団員ジャカルタ→成田）
15	2月7日	火	終日	EMCにてM/M協議 JCCミーティング M/M署名、レセプション
16	2月8日	水	午前	JICA インドネシア事務所報告 在インドネシア共和国日本大使館報告 帰国
17	2月9日	木	午前	日本着

1-4 主要面談者

主要面談者を以下に取りまとめて示す。

<日本側>

- (1) 在インドネシア共和国日本大使館
清原 宏真 二等書記官

- (2) JICAインドネシア事務所
戸塚 真治 次長
岩井 伸夫 所員

- (3) 専門家
古明地 哲人 チーフアドバイザー
川喜田 英博 業務調整
古田 正次 ラボラトリー管理
石川 邦男 環境モニタリング・監視
藤塚 哲郎 環境省政策アドバイザー

<インドネシア側>

- (1) 環境管理センター (EMC)
Dra. Halimah Syafrul, M.Si. Head, Environmental Management Center (EMC) (The Project Manager)
Dra. Lien Rosalina, MM, Head, Program Development, Administration and Human Resources Division
Dra. Lia Mulianingsih, Head, Environmental Monitoring Division
Dra. Novi Farhani, Head, Environmental Laboratory Service Division
Drs. Muns Hilman, Head, Reference Laboratory Division

- (2) インドネシア共和国環境省 (KLH)
Ir. Arief Yuwono, MA, Executive Secretary
Ir. Isa Karmisa Ardiputra, Deputy Minister for Technical Infrastructure Development and Capacity Building (The Project Director)
Drs. Imam Hendargo A.I. MA, Bureau for Planning and International Cooperation
Drs. Moehammad Zoel Fachry, Head, Training and Education Center

(3) インドネシア共和国内務省

Dr. Hari Nur Cahya Murni, Head of Sub Directorate of Capacity Building for Natural Resources and Environmental Management

(4) 北スマトラ州地方政府環境管理局 (BAPEDALDA-NSP)

Dra. Rosdiana Simarmata, MSi, Head, Environmental Technology Division

Ms. Rismawati Simanjuntak, Staff, Environmental Technology Division

Mr. Salmosius Girsang, Head, Laboratory and Environmental Quality Standard Sub Division

(5) 北スマトラ州地方政府環境管理局ラボラトリー (PUSARPEDALDA-NSP)

Ir. Hidayati, MSi, Head, Environmental Laboratory

Mr. Abner Tarigan, St., Chief of Sampling and Analysis Department

(6) ジャカルタ市環境管理局 (BPLHD, DKI JAKARTA)

Ms. Rahmawati, Supervisor, Noise and Air Laboratory

1-5 終了時評価の方法

(1) 合同評価委員会の結成

評価の公平性と、客観性を確保するために、日本側調査団とインドネシア側評価委員による合同評価委員会を結成して、評価調査を実施した。インドネシア側評価委員は、プロジェクトの経緯、内容についてある程度の知識を有する外部者（プロジェクトの直接従事者以外）で構成し、円滑で、客観的な評価が可能となるように配慮した。インドネシア側の評価委員は、以下の5名である。

<インドネシア側評価委員>

- 1) Drs. Imam Handargo, MA, Head of Bureau Planning and International Cooperation, Ministry of Environment
- 2) Ir. Herimin Roosita, MM, Deputy Assistance for Environmental Impact Assessment, Ministry of Environment
- 3) Ir. Hari Wahyudi, Deputy Assistance for Manufacture Pollution Control, Ministry of Environment
- 4) Ridwan D. Tamin, MS, Deputy Assistance for Mobile Emission Source Pollution Control,

Ministry of Environment

5) Ir. Antung Deddy Radiansyah, Deputy Assistance for River and Lake Pollution Control,
Ministry of Environment

(2) 評価用PDM

終了時評価には、中間評価時（2004. 5）に作成したプロジェクト・デザイン・マトリックスを評価用PDM（PDMe）として使用することとした（添付資料2参照）。

(3) 評価の方法

日本・インドネシア側双方の評価委員から成る合同評価チームにより、ターゲットグループであるEMC、北スマトラ州地方政府環境管理局（BAPEDALDA-NSP）及び、北スマトラ州地方政府環境管理局ラボラトリー（PUSARPEDALDA-NSP）のスタッフに対する、質問票の配布・回収、インタビュー調査及び協議並びに現地視察を行い、プロジェクトの進捗と課題を調査し、PDMの指標に照らしてプロジェクト達成度を把握した。くわえて、環境省、自治省等の関係機関との協議・意見交換を通じて、評価5項目（妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立発展性）の観点から総合評価を行い、この結果を合同評価報告書に取りまとめた。

第2章 プロジェクトの実績と現状

2-1 プロジェクトの投入実績（投入の詳細は、添付資料2参照）

(1) 日本側投入

1) 専門家派遣

計7名（169.1M/M）の長期専門家及び計22名（36.8M/M）の短期専門家が派遣された。プロジェクトの前半において、一部の専門家の派遣が遅れるなどの問題が生じたが、プロジェクト期間全体としては進捗に特段の影響は認められなかった。

2) 機材の供与

技術移転に必要なサンプリング、分析機器を中心に、合計1億1,355万4千円（2002年度：2,859万5千円、2003年度：4,656万円2004年度：3,125万7千円、2005年度：714万2千円）の機材が供与され、プロジェクト目標の達成のために効果的に使用された。

3) カウンターパート研修受入

計12名のカウンターパート（C/P）が日本で研修を受けた。研修生は、カウンターパート研修は、全体的に、技術移転の促進に貢献したと評価しているが、研修テーマが、必ずしも個々の研修員のプロジェクトでの担当業務への貢献が十分でなかったケースも指摘された。

4) ローカルコスト負担

供与機材の修理費用と、研修とワークショップの開催に関するローカルコストの一部を日本側が負担し、プロジェクトの進捗に貢献した。

(2) インドネシア側投入

1) カウンターパート、事務職員の配置

インドネシア側によるC/Pの投入人数は、プロジェクト実施期間中に合計84名と報告された。日本人専門家によれば、C/Pの能力、人数に問題はなかった。ただし、本プロジェクトでは、プロジェクトに専従のC/Pは配置されておらず、環境管理センター（EMC）の業務の一環としてプロジェクト業務を行いながら、プロジェクトの業務の内容に応じて、随時選抜されるタスクフォース体制となっている。

このため、上記の84名は、何らかの形でプロジェクトに関わった環境管理センター（EMC）スタッフの合計人数である。数多くのC/Pが存在するため、調整、管理が難しくなった面があり、プロジェクト活動に対する日本側の短期専門家の派遣に対して、C/Pの配置が円滑に行われなかったケースが一部で報告されている。

2) 機材・施設

EMC、及び地方政府環境管理局（BAPEDALDA）／北スマトラ州地方政府環境管理局ラボラトリー（PUSARPEDALDA-NSP）は、所有している施設・建物、機器をプロジェクト活動のために提供した。無償資金協力及びフェーズ I 時代に供与された分析用機器の一部についてインドネシア国側で十分予算措置ができない等の問題があったため、維持管理についてはインドネシア側と協議の上、日本側投入も適宜進めた。無償資金協力で提供された施設については、プロジェクト活動の実施に十分な水準であった。また、現時点ではインドネシア国側の予算措置の関係で、機器の維持管理体制に課題が残されているが、EMCは2003年度から2005年度にかけて、一部の分析機器の新規購入を行うなど、改善の努力が見られる。

3) ローカルコスト負担

プロジェクト活動のために、インドネシア側は、人件費、光熱費等、費用の一部を負担した。

2-2 活動実績

プロジェクト活動は、全般的に計画とおりに実施されてきている。主な活動を下記に取りまとめて示す。なお、活動実績の詳細に関しては、添付資料2（達成グリッド）に示すとおりである。

活動 1. モデルサイトにおけるパイロットプロジェクトの「活動」に関する実績と評価

- 1-1 PUSARPEDALDA におけるラボラトリー管理の改善
- 1-2 環境モニタリングの実施と特定問題に関するアセスメントの実施
- 1-3 特定問題の環境対策オプションの検討

実績

- シニア海外ボランティアの指導を受けて、PUSARPEDALDA-NSPは、分析機器の維持管理、校正の知識（原子吸光分析気等）を習得し、また、分析技術の技術移転が、EMC スタッフにより行われた結果、PUSARPEDALDA-NSPは基本的な分析能力を習得し、現在、21項目について分析を実施中。
- 終了時評価時点までに、合計11回の会議が開催され、モニタリング技術の移転が行われた。
- これらの活動の結果、2005年7月、PUSARPEDALDA-NSPは、KANによる認証を受けた（認証番号：LP-281-IDN）。
- 終了時評価時点（2006年2月）までに、デリ川の水質モニタリングが21回実施された。
- DSS（Demonstration Site Station）プログラムの活動として、デリ川周辺の家排水の水

質調査が4回実施された。

- これまでのデータの蓄積により、デリ川水質汚染源の70%～80%が家庭排水によるものであるとの分析結果を得た。
- デリ川汚濁負荷量推定モデルが開発され（2004年7月）、校正用データの取得が実施されている。また、モデルを利用した汚染源削減計画が、2005年2月、メダンにおける合同マネジメント会議でDSSのコンポーネントの一つとして提案された。
- 2005年9月にデリ川の水質管理データベースが構築された。
- 2005年、デリ川周辺のコミュニティに対する啓蒙活動が5回実施された。

活動 2. EMCの政策策定能力の強化

2-1 ラボラトリー管理の向上

2-2 環境モニタリング・監理の能力強化

実績

- 合計80の標準手順書（SOP）が作成された。
- ISO17026 認証についても、80項目で認証を受けた。
- 合計26の標準物質（RM）が製造された。
- 2004年、短期専門家により、ラボラトリー排水処理装置が作成され、試験運転、研修の実施、ガイドラインの作成がなされた。
- ジャカルタ市の大気汚染モニタリングデータ（2002～2005）に基づき、自動車の排気に関わる大気汚染シミュレーションが実行された。また、2005年10月から、シミュレーション精度の向上のため、汚染源と、交通量調査が行われている。
- 自動大気モニタリングシステム（AQMS）による10都市のモニタリングが、ジャカルタ市の環境管理局により2003年4月以降実施されているが、EMCは、そのデータ管理機関として機能してきた。
- 2004年1月から、ジャカルタ周辺において、大気汚染の健康影響調査が、インドネシア大学への委託により実施された。

活動 3. 地方政府の環境モニタリング・監視能力の強化

3-1 地方ラボラトリーの管理能力の向上

3-2 環境モニタリング・監視方法に関する訓練の実施

3-3 影響評価に関する研修の実施

実績

- さまざまな研修（環境分析コース、精度管理試験、ラボ管理（LQMS）、環境モニタリングワークショップ等）が地方ラボ職員に対して実施された。
- 参加者は、インドネシア各州から、各1名程度。
- 精度管理試験：2002：Pb, Cd, Cr, Zn, Cu, 2003：NO₃⁻, Hg²⁺ SO₄²⁻, Cl⁻, 2004：Fe, Cu, Mn, Cr, Ni, 2005：COD, T-P, Hg²⁺, Pb, Cu, Feについて、実施された。
- 終了時評価時点で、地方政府職員合計349名に対して、環境影響評価に関する研修が実施され、教材（199モジュール）が作成された。
- その他、特別セミナー、環境省との合同プログラムなどを実施した。

2-3 成果達成状況

成果1-成果3の達成状況は、おおむね計画どおりである。達成状況の概略を、以下に取りまとめて示す。なお、達成状況の詳細は、添付資料 (2) に示すとおりである。

成果1. 信頼性の高いモニタリングデータと科学的知見を基に、モデル地域（北スマトラ州）において特定の環境問題に対する対策のオプションが提案される。

指標1-1. EMCと北スマトラ州の環境管理局の協働により、毎年、環境モニタリングと監視に関する3つの報告書が作成される。

達成状況

- 環境モニタリングと監視に関する報告書の昨整数は以下の表に示すとおりである。2005年度については、カウントは一冊とされているが、内容的には3回分のモニタリング報告書を一冊にまとめているものである。2002年度、2003年度については、指標を満たしてはいないが、2004年度以降、プロジェクトの後半については、実質的に指標を満たしているものと判断する。

年度	2002	2003	2004	2005
報告書数	1	1	3	1

指標1-2. EMCと北スマトラ州の環境管理局により、対策のオプション策定のための会議が、毎年3回開催される。

達成状況

- 対策オプションのための会議は、2002年を除いては、毎年3回以上開催されており、合

計も11回に達しており、ほぼ予定どおりと判断する。

年度	2002	2003	2004	2005
会議開催数	1	3	3	4

成果2. KLH及び州環境管理局に対し環境管理に関する科学的知見・技術的ガイダンスを提供するEMCの能力が強化される。

指標2-1. EMCから科学的知見に基づく3つのレポートが、KLHの他の部署に提出される。

達成状況

- 2004年度を除いて、2002、2003、2005年度については、合計6冊の技術レポートが作成されて提出されたこと、並びに、大気汚染調査、健康影響評価調査等の報告書が作成・提出されたことから、実質的に指標は満たされたものと判断する。

指標2-2. EMCにより毎年5つのSOPが作成される。

達成状況

- 下表に示すように、年度ごとに作成数の変動はあるものの、プロジェクト期間の合計作成数は、62となり、指標を満たすものと判断する。

年度	2001	2002	2003	2004	2005	合計
SOP作成数	(18)	0	10	0	52	62(80)

指標2-3. 2006年までに、60項目についてISO17025の認証を受ける。

- 認証が隔年ベースで行われるため、2002年と、2004年は認証数がゼロとなっているが、合計数で指標を問題なく満たしている。

年度	2001	2002	2003	2004	2005	合計
SOP作成数	(18)	0	10	0	52	62(80)

指標2-4. 2006年までに20項目のRMが作成され、KANに対し認定の申請を行う。

達成状況

- 合計26の標準物質が作成されており、指標は満たされていると判断する。
- KANは標準物質を認定する体制を有していないため認定申請は行っていない。
- 標準物質の作成のための技術移転が行われ、河川水質に関する10パラメータ、底質に関する4パラメータの安定性試験が実施された。また、これに加えて、重金属に関して12種類の標準物質が製造され、精度管理試験にすでに用いられている。

指標 2 - 5. 2006年までに、EMCから地方政府に対し5つの技術ガイドラインが提供・改訂される。

達成状況

- 下の表に示すとおり、4冊のガイドラインが作成されており、また、2006年3月までに、新たに2冊が完成予定である。またEMCから地方政府への提供については、KLHと協議の上、進められる見通しで、指標をほぼ満たしている。

ガイドライン	作成状況
水質モニタリング	2003年作成し、各地方自治体に配布済み
環境ラボラトリー管理	2004年作成し、各地方自治体に配布済み
海水サンプリングと現場調査	2005年作成
生物学的モニタリング	2005年作成
廃棄物管理	2006年3月完成予定
環境データ品質管理	2006年3月完成予定

成果 3. 適切な環境モニタリング・監視方法に関するノウハウが、地方政府に移転される。

指標 3 - 1. EMCにより毎年3つの研修モジュール（教材）を作成する。

達成状況

- 以下の表に示すとおり、研修モジュールが作成されており、指標を十分に満たしている（ただし、研修モジュールの定義が、計画策定時とは異なっており、下表のモジュールは研修実施の最小単位となっているため、数が多い）。

日本国会計年度	2002	2003	2004	2005	合計
研修・ワークショップ数	3	3	4	2	12
研修モジュール数	58	38	65	38	199

指標 3 - 2. 2006年までにEMCが環境ラボラトリーに対し、18項目の精度管理試験を行う。

達成状況

- 以下の表に示すとおり、主に重金属を中心に精度管理試験が行われており、ほぼ指標を満たしている。

年度	実施項目
2002	Pb, Cd, Cr, Zn, Cu
2003	NO ₃ ⁻ , Hg ²⁺ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻
2004	Fe, Cu, Mn, Cr, Ni,
2005	COD, T-P, Hg ²⁺ , Pb, Cu, Fe

指標 3 - 3. EMCが、毎年2回の地方政府職員向けワークショップを開催する。

達成状況

- 以下の表に示すとおり、合計で14回のワークショップが開催された。

年度	2002	2003	2004	2005	合計
ワークショップ開催数	3	3	4	4	14

指標 3 - 4. 2006年までに、360名の地方政府（ラボを含む）職員の研修がEMCにより行われる。

達成状況

- 以下の表に示すとおり、研修とワークショップの参加者の合計は349名となり、目標の360名をほぼ達成しており、満足すべき達成状況であると判断する。

年度	2002	2003	2004	2005	合計
参加者数(研修)	53	47	99	56	255
参加者数(ワークショップ)	31	29	34	0	94

2-4 プロジェクトの実施体制・プロセス

プロジェクトの実施体制は、おおむね計画とおりに機能したと判断する。討議議事録（R/D）で定められているとおりに、プロジェクト・ダイレクター及びマネージャーは環境省の第7次官及びEMC所長が務めている。プロジェクト活動実施に関わる専門家、及びC/Pそれぞれの業務内容は、TOR及び、第七局第一次官補令（Decree of Adsep 1/VII）（2005年8月）で明確に規定されている。

プロジェクトの年次活動計画の策定及び進捗モニタリングは、プロジェクト・ダイレクター、及びマネージャーをはじめとする主要C/P及び専門家の出席するマネジメント会議で実施されてきた。これらの会議は、EMCを拠点とするものが18回、北スマトラのパイロットプロジェクトに関するものが、計11回開催され、プロジェクトの管理は、PDM及びPOに基づいて行われてきたとされている。

本プロジェクトの活動が、EMCにおけるカウンターパートスタッフの本来業務の一部という位置づけであるため、プロジェクトの活動の多くが、インドネシア側の主導で行われてきており、インドネシア側の主体性が評価された反面、プロジェクトの活動の内容・情報がEMCの日常業務の中に“埋没”し、C/P側に十分に共有されず、プロジェクトや専門家のプレゼンスが低く見られたという負の面も観察された。

日本人専門家と、インドネシア側C/Pのコミュニケーションについては、中間評価時に課題が指摘されていたが、プロジェクトの後半については、前半に較べて改善されたというのが関係者のほぼ一致した見方であった。しかし、更なる改善の余地が残されているという意見も一部の関係者から指摘された。

本プロジェクトは、2004年5月に中間評価が行われ、進捗の確認並びに、課題に対する提言、教訓が導かれ、関係者の合意事項として、終了時までには軌道修正すべき具体的な内容が示されている。しかし、中間評価実施後、日本人専門家ほぼ全員が交代したことも影響したと思われるが、終了時評価（2006年1月）の時点で、中間評価の結果（特に提言について）に関する理解・情報が関係者間で十分に共有されておらず、主にPDMの指標の記述の仕方、用語の定義等をめぐって再度の議論となり、終了時評価に支障を来たした面があった。評価調査は、時間とコストの投入を必要とする大きなイベントであり、結果を的確に活用する関係者の対応が必要であった。

第3章 評価結果

3-1 評価5項目による分析

以下記す評価5項目については、日本側調査団とインドネシア側評価委員による合同評価委員会で合意した調査結果である。

3-1-1 妥当性

プロジェクトの妥当性は終了時評価時点においても高い。

インドネシアでは、ジャカルタ首都圏をはじめとする都市への急激な人口集中と経済活動の活性化により大気汚染・水質汚濁等の各種環境汚染問題が、特に都市部において顕在化してきている。同国の国家開発計画（RPJM：2005-2009）では、これらの環境問題への取組みが、持続的な国家の発展のために必要な重要課題の一つとして取り上げられている。一方、同国では、2001年に開始された地方分権化が進展しつつあり、環境問題への取組みには、州及び県の地方政府環境管理局（BAPEDALDA）が主体となった新たな環境行政体制・制度を確立することが課題となっている。また、分析・モニタリング能力向上と正確なデータに基づいた環境管理体制の向上を目指す一連の協力活動は、日本の環境協力の技術優位性が高い分野である点からも妥当性が高いと判断できる。

これら事実を総合的に勘案し、終了時評価の時点においても、プロジェクトの妥当性は高いものと判断する。

3-1-2 有効性（目標達成度）

プロジェクトの有効性（目標の達成度）は高いと評価される。

プロジェクトの実施により、環境管理センター（EMC）と BAPEDALDA スタッフの能力が向上し、両者の協働による環境管理体制の基礎が築かれていること、また、プロジェクト目標達成のための成果がおおむね計画とおりに達成されていることから、プロジェクトの有効性（目標の達成度）は高いと判断する。プロジェクト目標の指標と達成状況を以下の表に取りまとめて示す。

プロジェクト目標指標	指標の達成状況
1. 2006年までに、北スマトラ州環境管理局とEMCの協働によってデリ川の水質保全対策のいくつかのオプションが実施される。	2005年、北スマトラ州政府環境管理局は当プロジェクトへの参画を通じ、EMCとともに、流域の住民や、プライベートセクター、NGO等の協力を得て、デリ川の水質浄化を目指すDSSプログラムの策定及び実施を主導している。
2. 2006年までに、EMCと地方政府環境部局との合意協定の数が増加する。	2005年12月の時点で、3つの協定と60の合意文書がPUSARPEDAL（EMC）と地方政府の間で取り交わされ、プロジェクト開始時より増加し、EMCと地方政府環境管理局との関係性が徐々に向上している。
3. EMCに対し30州から水質モニタリング報告書が、10都市から大気モニタリング報告書が提出され、データは、環境白書（SoER）用に処理される。	2005年12月の時点で、EMCに対して、30の都市が大気汚染モニタリング報告書を、また30州が、水質モニタリングレポートを提出している。また、これらの報告書のデータは、環境白書（2002～2004）に用いられた。

3-1-3 効率性

プロジェクトの効率性は、投入と成果の達成状況から、高い—中程度（High-Moderate）であると判断する。

投入については、日本・インドネシア側双方共に、ほぼ計画どおりに実施し、質・量・タイミング、それぞれ妥当なものであったが、プロジェクトの前半に、直営の長期専門家派遣の遅れ（日本側投入）や分析機器維持管理（インドネシア側投入）などの問題が見られた。

さらに、これらの投入を用いて実施された活動の結果である。成果の達成状況については、成果1と成果3（北スマトラ州への技術移転及び地方ラボ、地方政府職員への研修実施）については、高いものと判断されたが、成果2（EMC職員の能力向上）については、成果1や成果3に較べると、やや達成の度合いが低いと思われる。これらのことから、効率性は、高い—中程度（High-Moderate）であると評価する。

3-1-4 インパクト

終了時評価の時点で、いくつかの正のインパクトが見られる。負のインパクトは見当たらない。

正のインパクトの主なものとして、環境省が全国の300以上の地方自治体に、環境モニタリング体制確立に必要な水質分析機器を導入するための予算を確保した政策上の動き（政策的インパクト）、プロジェクト開始時にはBAPEDALDAの暫定的な組織として位置づけられていた北スマトラ州の環境ラボラトリーが、環境管理局の正式組織として認められたこと（組織に対

するインパクト)、汚濁負荷モデルが、ジャワ島のチサダネ川の流域管理に用いられたこと(技術的インパクト)、地方環境ラボラトリーに対する研修等の人材育成で、EMCスタッフが活用されている点等があげられる。

一方、プロジェクト策定時にあらかじめ想定された正のインパクトの一つである、上位目標(国家及び地方レベルの環境管理能力の強化)の達成の見込みについては、地方分権の進展が進み、今後の環境管理体制の確立は、中央政府のイニシアティブの発揮とBAPEDALDAの役割明確化、地方政府の環境管理分野の政策判断・方針に負う部分が大きく、現時点で正確な判断をするのは難しい。

しかし、本プロジェクトのもとでの北スマトラ州の成功例や、BAPEDALDAラボラトリー設置の動き、あるいは、環境省が全国の300以上の地方自治体に、環境モニタリング体制確立に必要な分析機器を導入するための予算の確保等の情報から、インドネシア全体としても、主体的に環境モニタリング体制確立が芽生えていると思われる。

北スマトラの例では、PUSARPEDALDA-NSPは、すでに定期的なモニタリングを実施し、BAPEALDAは、モニタリングデータを用いて、デリ川の具体的な汚染対策として、DSSプログラム等の政策的な手段を提言、実施するまでに至っている。

したがって、本プロジェクトの実施により基礎が築かれた中央・地方の協働フレームワークのもとで、インドネシア側が、北スマトラ以外の州にも技術移転を展開し、地方政府とともに中央政府の環境管理能力も向上していくなれば上位目標達成の見込みは十分にあると思われる。

3-1-5 自立発展性

自立発展性は、高い—中程度(High-Moderate)である。

妥当性の項で述べたように、インドネシア国の国家開発計画は、環境保全に高い優先度を置いており、本プロジェクトは、政府の政策と高い整合性をもっているため、協力期間終了後も政策的な支援が得られる見込みは高いと思われる。

EMCは、プロジェクト期間中に、スタッフの能力が向上し、環境省下唯一のレファレンス・ラボラトリーとして、協力期間終了後も、プロジェクト活動を継続し広く展開していただく人材と実績を有し、組織としての自立発展性は高いと判断する。また、BAPEDALDA-NSPは、パイロットプロジェクトの実施により、すでに定期的なモニタリングを実施し、モニタリングデータを用いて、デリ川の汚染対策として、DSSプログラム等の政策的な手段を提言、実施するレベルに至っており機器の維持管理の意識も高い。ただし、スタッフの能力については、更なる向上を目指し、両者とも、今後の継続した努力が必要である。

一方、EMCの設備面については、1990年代の供与機器が多く、すでに耐用年数を超え、使

用期間を過ぎている分析機器が大半であるが、今まで、インドネシア国の十分な維持管理ができていない。プロジェクト実施中は、日本側の負担で、主要な機器の修理がなされてきたため大きな問題とはならなかったが、今後はEMCが主体となって、KLHに働きかけ、業務の遂行のために、早急な維持管理体制の構築（計画策定、費用と人材確保）を実現していく必要がある。

地方ラボラトリーに関しては、状況は更に厳しく、一部の地方自治体を除き、きわめて限られた予算と人員で運営されており、機器の維持管理、高価な試薬の調達、人材の確保に課題を残している。これらの点を勘案し、自立発展性は、高い—中程度（High-Moderate）と評価した。

3-2 分野・課題別総括

以下記す各成果総括については、成果1及び成果3については環境管理調査団員、成果2については環境政策調査団員が中心となって取りまとめた。

3-2-1 成果1（北スマトラ州パイロットプロジェクト）

(1) 評価の概要

1) 成果の評価について

成果1は、「信頼性の高いモニタリングデータと科学的知見をもとに、北スマトラ州のモデルサイトにおいて特定の環境問題に対する対策オプションが提案される。」となっている。そのため評価においては、①北スマトラ州ラボの分析能力、②環境モニタリングデータから科学的知見を得るプロセス、③それらをもとに環境対策を実施するフレームワーク構築のプロセスを中心にそれぞれ検討した。

その結果、①については十分にその能力向上が図られたこと、②については科学的知見を得る目的以上に、継続的にモニタリングを行ったことがラボ能力向上や、対策実施のフレームワーク構築に間接的に大きな効果を発揮したこと、③についてはDSSプログラムを核として地域を巻き込んで当初予測された以上に短期間に対策実施の段階まで進んだこと、などDEMSの活動の中でも最も高い評価が得られた。

2) 指標の達成度について

成果1の指標は2つあり、①北スマトラ州とEMCが協働して環境モニタリング・監視に関する報告書が年3回提出される。②北スマトラ州とEMCの協働により対策提案のための会合が年3回開催されることとしている。

これらの指標についてはパフォーマンス・グリッドで達成が確認されており、内容的にも成果の評価にあるように高い評価が得られた。

(2) プロジェクトの活動及びその評価について

1) スマトラ州のラボラトリーの状況について

ラボは中間評価時点よりも整備が進んでいる。機器のうちGC-MSについては技術的習熟度の不足等から活用されていない状況にあるが、それ以外の機器については十分使いこなしていると思われる。

また、ラボ職員の能力向上意欲は高く、デリ川の上流に農地が多いことから、農薬の分析について技術習得したいという要望があった。

分析技術は向上しており、17項目についてKANの認証を受けていることからそれが確認された。

ラボ管理についても中間評価時と比較して技術は向上しており、試薬や機器等の管理も適正になされている。

環境ラボの人材育成についても充実してきており、ラボスタッフは正規で12名、非常勤を含めて52名（名簿上はそれぞれ11名と47名、うち分析技術者は11名と26名）と人数が増加している。

分析サービス部門も充実しており、依頼分析によりラボの予算獲得にも貢献している。ラボ長のインタビューではKANの認証を受けたことにより、依頼分析の数も増加しているとのことであった。

北スマトラ州に複数存在する民間ラボとは競合よりも共生の関係にあり、たとえば工場等からの検査依頼に対して環境ラボでできる項目は環境ラボが実施し、できない項目について民間ラボに依頼するよう調整している。

北スマトラ州においてこのように短期間で環境ラボの技術向上が見られたのは、①専門家、EMCの実践型指導があったこと、②デリ川モデルの実施により継続的な分析実施が人材を育てたこと、③SV投入によりラボ管理等の指導が継続的に行えたことが総合的に効果を発揮したことが大きな要因になっていると考えられる。

また、特筆すべきは、地方ラボがモニタリング機材に工夫をしており、供与された機材を参考に現地でレプリカ版を作成したり、専門家の指導でつり道具を活用した水深計など現地調達が可能で安価な機材開発がなされるなど、今後インドネシア国内で安価に調達でき普及が見込められるものが製作されている。

2) 継続的なモニタリング

DEMSプロジェクトによりデリ川において



写真1 ラボの機器は整然と並べられている

継続的に水質モニタリングが実施された。環境の継続的なモニタリングは環境管理の基本であり、政策提言のための科学的知見もそこから得られる。2003年からデリ川モニタリングは開始され、初期には月1回、21地点のモニタリングが行われたが、その後モニタリング結果等に基づき頻度や地点数を計画的に見直している。

定期的なモニタリングは、環境ラボに定期的に一定量の検体が持ち込まれることになり、ラボで繰り返し分析が行われた。その結果ラボの分析精度の向上と分析者の技術の底上げにつながったことが考えられる。

また、モニタリングに合わせて河川への汚染負荷に関するインベントリー調査が行われている。流域の環境情報として工場、事業場、住宅などの位置、排出量、水質等の情報が整備され、その整備とモデル化に関する指導が行われた。このような取組みによりBAPEDALDAがデリ川の水質について環境管理を行うための科学的な根拠を得た。

これらの科学的な根拠によりデリ川の汚染負荷量に関する解明がなされ、それを説明することでDSSプログラムの実施等に際し対策を行うための根拠として説得力を高めた。

このように継続的なモニタリングは単にモニタリング・解析に関する技術移転だけでなく、DEMSプロジェクトが目指した「環境管理のフレームワーク」構築にも大きく貢献したと考えられる。

3) DSSプログラム等実践的アプローチ

DSSプログラムは、北スマトラ州BAPEDALDAを中心として、他部局、県市、地域住民、NGO、企業をステークホルダとして巻き込んだところに特徴があり、このような取組みは日本の環境行政においても、地域協議会やアドプトプログラムなど比較的新しいものである。

デリ川のモニタリングで得られた科学的知見から、家庭排水の寄与が最も高いことが指摘され、北スマトラ州がデリ川流域の8つの地区を選定し住民参加型プログラムを構築したものである。

北スマトラ州が具体的な対策を示し、地域の取組みが短期間でスタートできたことは、DEMSによる技術協力とBAPEDALDAのチャレンジとが強く結びついた結果である。

EMCにとっても北スマトラのパイロットプロジェクトは重要な経験であり、今後EMCがBAPEDALDAから技術的な支援を要請されたときに役立つものである。



写真2 右が現地作成された採水器
(左は供与機材)

また、今回北スマトラ州の場合、BAPEDALDA局長の強い意思が働いたことも大きな要因となっていることから、KLH、EMCはBAPEDALDAの局長クラスの研修等で今回の事例を成功事例の1つとして広め、EMCの技術的支援と合わせて地方の環境管理能力向上を図ることが期待される。



写真3 DSSプログラムで配布されたカレンダー

3-2-2 成果2 (EMCの機能強化)

I. 概括

1. EMCの機能・能力向上について

(1) EMCの環境レファレンス・ラボラトリーとしての機能の充実、以下の点が確認され満足すべきものである。

- 1) 参照参照参照参照SOPの作成、ISO17025の取得
- 2) 参照物質 (reference material) の調合
- 3) 地方ラボに対する proficiency testの実施

(2) EMCの管理システムの整備状況もほぼ問題ないレベルに達している。

1) EMCの廃水システム

- ①実験排水と一般排水を明確に区分して処理するシステムができています。
- ②実験排水の最終処分は処理業者に任さざるを得ず、そのコストが大きな負担になりつつある。
- ③一般排水については、問題ない濃度に下げて地面に自然浸透させているが、数十年のことを考えると、周辺の研究所を巻き込んで共同下水処理施設の設置を模索して行く必要があるのではないか。

2) 環境モニタリングデータのネットワーク管理システム

モニタリングのデータ転送のシステム検討を行っているが、他州との通信には成功していない。終了時までの課題として残されている。

(3) 分析技術をベースとしたモニタリング技術能力の向上については、水質部門は満足できるものであるが、大気部門には、今後のEMCの自立発展性の観点から、課題が残されている。

1) 水質部門

- ①水質に関しては成果1にかかる活動を通して、EMCのスタッフも多くのノウハウを身に付けたと考えられる。

②データ評価能力、河川の水質汚濁評価モデルや環境モニタリングデータの活用能力、地理情報システム（GIS）の操作ポテンシャルについては着実に改善が見られる。

③専門家の判断では、第三国研修も可能な実力が備わっているが、地方ラボへの研修の強化が当面のEMCの役割と思われる。

2) 大気部門

大気部門に関しては、大気汚染シミュレーションモデルに関わる排出源データ、キャリブレーションデータの収集、モデルによる思考実験には顕著なスキルアップが見受けられる。ただ、各モニタリングスポットから逐次データを集め分析していく、国の大気モニタリングセンター的な役割については、その能力・機能から考えても十分な役割を果たせるには至っていないと判断される。

2. 機器の更新・メンテナンス等について

(1) 昨年度にはGCを自前で1台新規購入し、目に見えて分析室の機材整備が改善されてきている。

(2) 実際に配分される予算は依然として限られているものの、専門家チームと協力し修理機器のプライオリティリストを作成して自前修理にも取組み始めている。

(3) 一方で、1990年に供与された機材の中では使用期限が過ぎ活用されなくなっている機器も少なくないという厳しい現実がある。精密機器はメンテナンスを途絶えさせてはならないものであるが、その費用が高く、これまでのEMC独自予算ではすべての精密機器を稼働させ続けるのは困難である。

3. 成果2を通じたEMCの自立発展性の見込みについて

(1) 所長をはじめとして、KLHや財務当局から予算を獲得するためには、当局に、それなりの成果（科学的な情報に基づく政策アドバイスや、技術報告、環境白書へのデータ提供等）を示す必要があることを理解している職員も増え始めている。

(2) 職員の機器の故障の回復についての意識は向上した。特に、半年前ほどから、目に見えて故障の機器への表示は少なくなっている。

(3) ほとんどの専門家が、この半年間EMC内で自立の方向が出始めているのを肌で感じている。

(4) BAPEDALDA-NSPへの技術移転（アウトプット1）の実績、それに関するワークショップの開催、地方環境ラボへのproficiency testの実施等を通じて、EMCは、KLH、地方政府環境部局、及び地方環境ラボからインドネシア国の環境に関わるレファレン

ス・ラボラトリーとして広く認知されてきている。

- (5) 現在の予算規模であっても、EMC内でラボ管理、分析上の技術・知識の伝承を怠らなければ、EMCはレファレンス・ラボラトリーとしてある程度は自立存続していくと予想される。持続性が期待できる事業は、研修プログラムを通じた地方ラボに対する技術移転事業、民間等からの依頼分析等の分析サービス事業（収入源）、及び突発的事象に対するKLHからの依頼調査などであろう。
- (6) 一方、現行のEMCの予算規模では、DEMS事業の幅広い国内展開は難しいと判断される。EMCのスタッフの技術力はDEMS事業の展開上問題はないが、KLHもしくは地方政府からDEMS事業の実施に関わる予算の支出がなければ実施は困難である。また、北スマトラと同様なDEMS事業の展開には、地方環境ラボへのJICA専門家なりシニア海外ボランティアの派遣も必要となろう。

II. 事項別詳細

1. EMCの機能強化、スタッフの能力向上について

(1) SOPの作成

EMC全体で80の実績を積み上げ、PDMの目標の60を超えている。

(2) ISO25の取得数

EMC全体で80項目に及び、ほとんどが水質部門で取得され、大気部門は自動測定機項目、サルフェイト、鉛等5項目で、また、有害物質分析では重金属分析はすでに取得されているが、ガスクロやGC-MSを利用する項目ではまだである。

有害物質関係で有害有機化合物など比較的分析が高度のテクニックを必要とする項目が取得されずにいる。サンプリング、前処理、試薬の高純度、標準、機器整備、実験室など多くの問題が実施に先立ち解決されていないのは気になるところである。

(3) ラボ部門のラボ管理、分析上の技術・知識の伝承

年数回程度インハウストレーニングが実施されているようであるが、専門家から見るとまだ十分とはいえないようである。残り半年間で、EMCのスタッフに、更なる技術伝承の意識が醸成されるよう指導を期待する。

(4) データ評価能力

DEMS期間中、複数の短期専門家からデータ評価能力の低さが指摘されており、セッションによっては残念ながら否定できないのが現状である。

長期専門家によるデータの検出感度、下限値、精度管理の指導が継続されており、結果の検討、解析等についても半年間で重点的に指導される予定。専門家によれば、時間はかかるものの、改善の事例も2004年度環境白書などに見られる。

(5) 河川の水質汚濁評価モデルや環境モニタリングデータの活用能力

これらの事項については技術移転を行ったばかりであり、独力で使いこなせるところまでは至っていないが、2、3か月で技術指導の下で理解されると予想される。

スタッフの中に環境管理を考えるうえで不可欠な汚濁負荷量の概念の浸透度が低いことは懸念事項ではあるが、専門家の今後の指導に期待したい。

(6) 地理情報システム（GIS）の操作ポテンシャル

アークビューを操作して、デリ川流域についてはすべて種類のデータを水質汚濁評価モデルに利用できるスタッフが育ってきている。

(7) 大気部門の課題

一方で、複数の専門家から大気部門のスタッフの目的意識の低さ、能力不足が指摘されている。また、全国10箇所と接続している大気自動測定ネットワークシステムは、十分機能していない状況にあるといえる。

以下のような改善策がなされてきているが、残された半年間で、大気部門のスタッフの技術と意識の改善がどこまで進み、根付くかは正直気になるところ。専門家が引き上げた後、この10年間と同じことが繰り返されないことを祈るのみである。

- 1) 大気部門では、フィールド調査、モニタリング及び機器のメンテナンス、固定発生源調査がメイン業務としてなされてきたが、自動測定機が故障するとモニタリングは停止状態となり、この繰り返しであった。古明地リーダーによれば、基礎からキャリブレーションを指導できる専門家がいなかったこと、担当C/Pが化学の知識がなかったこと、具体化するインセンティブがなかったことが原因。
- 2) 青木専門家の派遣により、大気モニタリング機器の全項目について機能回復を行い、さらにほとんど理解していなかったキャリブレーションの意味、メンテナンスの基本的理解が進んだ。
- 3) これまで測定機を運転することのみでデータ整理は行われてこなかったが、古田専門家によりデータの収集、整理がコンピューター化され、データの回収、結果のデータベース化等の指導が進行中である。
- 4) 気象項目も青木専門家が気象観測機器の故障箇所を回復し、データをコンピューターに格納可能とした。
- 5) 機器メンテナンス担当者の専門性についても化学職を加えること、メンテナンスチームを立ち上げ、問題点を記録、議論できる仕組み等を提言している。さらに、必須の交換パーツ、その管理の方法、補充のための予算措置等についても提言を行っている。

2. EMCのラボ・マネジメント・システムについて

(1) EMCラボ廃棄物の管理状況について

- 1) EMCラボ廃棄物は、2003年12月の過去の堆積物の処理後、良く管理されている。鉛、水銀等の重金属含有廃水は定期的に処理されている。生活排水系とは別処理を行い減量化を計った後、PPLIという有害廃棄物処理センターへ、有料で処理を委託している。
- 2) シアン、フッ素、リン酸処理のための吸着処理技術の指導については、ビーカーテストレベルでは実施済みで、フルスケールでの処理は現在検討中とのことである。
- 3) 有機溶媒廃液の分留回収については、この目的のための分留装置が存在するので、来月以降に稼働を検討するとのこと。
- 4) 処理室の換気環境も修繕中とのことであった。
- 5) ヒアリングによると廃強酸の処理が困難とのことであるが、熔解している重金属を沈殿分離させ（とりもなおさず中和反応をおこさせる）、上澄み液の酸性度を高ければアルカリで中和する。その後は、水分を飛ばした後の残留固形物を、沈殿分離した重金属等と併せて処理業者にわたすしかないのではないかと考える。
- 6) 一般排水はセンター内の処理施設で処理後、処理水を所内の敷地内に放流しているのが現状。放流水の負荷量は汚染が心配される濃度ではないとのことであるが、今後数十年放流することを考えるとEMCがイニシャチブをとって周辺研究所を巻き込んで下水処理施設を整備する働きかけは必要があると考え。必ずしもハードな対策（下水処理施設の建設）でなくてもよく、ラグーン（湿地生態系）を活用した処理方法もあり得る。

(2) 環境モニタリングデータのネットワーク管理システム

石原専門家が構築を試みたWebデータベースは、北スマトラ州でのデータ転送実験を行ったが成功しなかった。その後EMC側でも、モニタリングのデータ転送のシステム検討を行っているが、他州との通信には成功していない。2006年2月に再度、北スマトラ州との通信実験を行う予定となっている。実用レベルでのネットワーク通信処理やデータベースの接続はその分野の専門家の知識・技術が必要であり、特にWebを利用する場合は各接続部でのセキュリティ対策など細部での専門家の指導が必要で、2月に赴任する情報システムの短期専門家と協議しつつ、データベースの総合化や実用などについて技術協力がなされることとなっている。

3. EMCの機器のメンテナンス等について

- (1) インドネシア国に日本の分析機器メーカーの代理店がない問題点は改善されていない。しかしながら、インドネシア国内でメンテナンスを手がける人材や個人経営店も出てきており、ある程度の修理であれば、必ずしも代理店でなくても修理がなされる状況も生まれつつあるらしい。
- (2) EMC職員の機器の故障の回復についての意識は向上した。昨今は、プロジェクト費用による修理のほかに、EMC側での修理、新品購入の機材もある。専門家の言によればEMC内において、目に見えて故障の機器への表示は少なくなっている。
- (3) これまで数多くの専門家からEMCの予算不足のため十分なメンテナンス費用が確保されていないという指摘がなされてきた。全体的な状況に抜本的解決はなされていないものの、改善している部分もあり、もしくは改善する方向の答えはわかってきているといえよう。長期専門家によれば、EMCの職員自らの努力が必要であることを認識している職員もあり、KLHや財務当局から予算を獲得するためには、それなりの成果（科学的な情報に基づく政策アドバイスや、技術報告）を示す必要があることをよく理解している職員もいる。
- (4) EMCでは、毎年250万円程度の維持管理予算を要求している。実際に配分される予算は依然として少ないものの、修理機器のプライオリティリストを作成して自前修理にも取組み始めている。
- (5) 機器整備、機器のメンテナンスを始め、昨年度あたりからEMC内で自立の方向が出始めている。昨年度にはGCを自前で1台新規購入し、目に見えて分析室の機材整備が改善されてきている。
- (6) 一方で、使用期限が過ぎた機器も少なくないという厳しい現実がある。精密機器はメンテナンスを途絶えさせてはならないものであるが、その費用が高く、これまでのEMC独自予算ではすべての精密機器を稼働させ続けるのは不可能である。獲得できる予算を睨みながら稼働させ続ける分析機器のプライオリティリストを作成しておく必要がある。
- (7) 試薬類・標準液の確保に関してはそのための予算制約の問題のほかに、入手手続きの困難性、煩雑性の問題が残っている。有害物質の標準液については海外から調達せざるを得ず、発注から納品まで数か月もかかっている。きめ細かな調達予定計画を策定し、標準物質の安定的確保に留意する必要がある。

3-2-3 成果3（地方環境管理強化のための研修等）

(1) 評価の概要

1) 成果の評価について

成果3は、「適切な環境モニタリング・監視方法が地方政府に移転される」となっている。これは各州のラボが環境モニタリングのために必要な知識と技術を身につけ、BAPEDALDAがモニタリングデータを基に環境管理を行うというプロセスのための研修がEMCの職員を通じて技術移転されるということである。

評価にあたっては、①地方に対して適切かつ十分な研修が実施されたか、②地方ラボやBAPEDALDAが研修により能力向上を果たしたか、③今後もEMCを中心に環境管理の技術的な研修が継続されるかに着目した。特に③についてはDEMSプロジェクトの自立発展性も含めEMCが継続してレファレンス・ラボラトリーとして国内の環境ラボの精度管理等を行っていくために最も重要な要素である。

評価においては①～③について十分な成果をあげていることが確認された。③についてはEMCが技術的研修を実施していくという役割は確認されたが、自立発展性については、機器の維持管理、予算の確保などが適切に実施される必要がある。

2) 指標の達成度について

研修・ワークショップについては、12回開催され、開催内容は次表のとおり。指標①「EMCによって年に3つのモジュールが用意される」について、モジュールの数え方が問題となったが、コース数も年3回は開かれており、各コースのモジュールのセットとしてみても指標を満たしている。その他の指標については、②18パラメータのプロフィシエンシー・テスト（P/T）、③2回のワークショップ、④全360名の研修参加などについて、達成もしくは残りの協力期間での達成見込みが確認された。

表 研修・ワークショップのコース数、参加者数、モジュール数

分類		コース数	参加者数	モジュール数
ラボに対する研修等	応用分析研修	3	98	51
	LQMS研修	1	24	23
	サンプリング分析のワークショップ	1	31	13
モニタリングに関する研修等	モニタリング研修	3	77	45
	モニタリングワークショップ	1	29	13
環境管理に関する研修等	環境管理トレーニング	2	56	38
	河川水質管理ワークショップ	1	34	16
合計		12	349	199

(2) 成果3の活動及びその評価について

1) 地方に対する研修の実施

研修は大きく3つに分類され表のように地方ラボを主に対象としたもの、BAPEDAL-DAを主に対象としたモニタリングの研修、環境管理に関する研修が実施され、コース数も適切に配分されている。研修生の数についても、いずれも30名ぐらいで各州から1名の研修生が確保され地域的な偏りなどはみられない。

モジュールについては、1コマの研修つまり講義ごとにモジュール名がつけられたため、なかには簡単な概論も1つの研修モジュールとして数えられている。しかし、コースごとには十分な内容のモジュールが用意されており、研修コースごとにモジュールのセットとして数えても指標を満足していることから十分なモジュールが用意されたと判断される。

また、研修の効果については、研修後は研修レポートが作成されており、その中には研修前後の習熟度も記載されている。それによればいずれの研修についても習熟度のスコアが向上し、研修前と後で確実に習熟度は向上している。DEMSプロジェクト期間中は研修後の効果について追跡調査などは行うことにはなっていないため、研修生が地方に帰った後どのように生かされたかについては確認されていないが、今後プロジェクトの効果をみるうえで追跡調査も必要であるだろう。

2) プロフィシエンシー・テスト (P/T)

P/Tは20項目について実施されており指標を満たしている。P/Tの結果、各ラボの分析精度について評価を行っており、分析項目によりその成績が大きく異なるが、おおむね精度は次第に向上しているように思われる。

P/Tは環境の状況に合わせて計画的に実施されることが望ましく、今後インドネシアが抱える問題に対して的確に対応していくためには、KLHとEMCが地方に対し技術的な支援をしていく手法の一つとしてP/Tを継続することが求められる。そのような点ではEMCの使命のなかにそれが明確に示されており、今後もP/TについてはEMCを中心に継続的、計画的に実施されると考えられる。

3) 研修センターの関与

研修センター (PUSDIKLAT) はEMCプロジェクトにおいてはEMC (PUSARPEDAL) の1部門として設置されたが、2000年の機構改革でEMCだけでなくKLHの研修全般を実施する組織としてEMCから独立して設置された。しかしながら施設は引き続きEMCの建物の中にあり、分析やモニタリングなど技術的研修についてはEMCの人材や資源を活用して実施され、PUSDIKLATは他の研修と同様、研修の企画調整・管理を行う部門として機能してきた。(DEMS立ち上げ時に確認済み)。

DEMSプロジェクトでは、プロジェクトの投入先はEMCであるという観点から、当初、研修はEMCが直接行っていた。しかし、途中から研修センターがその管理部門を担うべきであるというKLH側の指摘を受け、PUSDIKLATが担うようになった。モジュールの開発や講師等はEMCの職員が引き続き行っている。

この点については、PUSDIKLATの役割としてはKLHの中での本来の姿であり、今後も引き続きPUSDIKLATが管理をし、EMCが技術的研修資源の開発を行うという役割分担は継続することから、DEMSプロジェクトにおいて望ましい形で研修が実施されるようになったと評価できる。

3-3 プロジェクト目標、上位目標の達成状況

3-3-1 プロジェクト目標の達成状況

指標1：2006年までに、北スマトラ州環境管理局とEMCの協働によってデリ川の水質保全対策のいくつかのオプションが実施される。

達成状況

DEMSプロジェクトの実施により、EMCとBAPEDALDAスタッフの能力向上が向上し、両者の協働による環境管理体制の基礎（協働フレームワーク）が築かれた。また、2004年3月、デリ川汚染対策オプションの一つとして、デリ川浄化キャンペーンが実施された。さらに、2005年、BAPEDALDA-NSPはDEMSへの参画を通じ、EMCの協力の下、流域の住民や、プライベートセクター、NGO等の参加を得て、デリ川の水質浄化を目指すDSSプログラムの策定及び実施を主導している。

指標2：2006年までに、EMCと地方政府環境部局との合意協定の数が増加する。

達成状況

2006年1月末時点で、3つの地方政府（北スマトラ、バンテン、ジャカルタ特別市）が、EMCと協定を結んでいる。また、30の州・市が、モニタリング費用の一部負担を条件として（stimulant fund）、EMCとの間で60（水質、大気汚染それぞれ30）の合意を取り交わしている。

年度	2002	2003	2004	2005
協定／合意数	2/10	3/40	3/40	3/60

指標3：EMCに対し30州から水質モニタリング報告書が、10都市から大気モニタリング報

報告が提出され、データは、環境白書（SoER）用に処理される。

達成状況

2005年時点で、EMCに対して、30都市が大気汚染モニタリング報告書を、また30州が、水質モニタリング報告書を提出している。また、これらの報告書のデータは、環境白書（2002～2004）に用いられている。

年度	2002	2003	2004	2005
大気汚染（市）	10	10	10	30
水質（州）		30	30	30

3-3-2 上位目標の達成状況

指標1：州の環境管理局による環境モニタリング・監視が、適切に管理されたラボを用いて実施される。

指標2：信頼性の高いモニタリング・監視データに基づいて環境対策が実施される。

達成状況

上位目標の達成状況（見込み）については、地方自治の進展下で、今後の環境管理体制の確立は、中央政府のイニシアティブと地方政府の判断・方針に負う部分が大きく、現時点での正確な判断は難しい。しかし、北スマトラの成功例や、BAPEDALDAラボラトリー設置の動き、あるいは、環境省が全国の300以上の地方自治体に、環境モニタリング体制確立に必要な分析機器を導入するための予算を確保した等の情報から、インドネシア全体としても、環境モニタリング体制確立に動き始めていると思われる。

北スマトラの例では、PUSARPEDALDA-NSPは、すでに定期的なモニタリングを実施し、BAPEALDAは、モニタリングデータを用いて、デリ川の汚染対策として、DSSプログラム等の政策的な手段を提言、実施するまでに至っている。また、州レベルで、環境ラボを設置すべきとする環境省の要求に対して、7州でBAPEDALDAラボラトリーが設置されている。

したがって、DEMSプロジェクトの実施により基礎が築かれた協働フレームワークのもとで、インドネシア側が、プロジェクト活動を、北スマトラ以外の州にも展開し、地方政府とともに中央政府の環境管理能力も向上していくなれば上位目標達成の見込みは十分にあると判断する。

第4章 結論・団長総括

4-1 結論

調査の結果、①妥当性：高い、②有効性（プロジェクト目標達成度）：おおむね高い、③効率性：おおむね高い、④インパクト：上位目標は達成される見込みで負のインパクトは確認されない、⑤自立発展性：おおむね高い、ことが確認された。

5項目評価の結果に見られるように、本プロジェクトは順調に進捗しており、終了時の2006年6月末までに当初の目的を達成すると考えられる。したがって、DEMSプロジェクトは、討議議事録（R/D）に記載されたとおり2006年6月末に終了することとする。

本プロジェクトの特筆すべき事項として、EMCによる技術的なノウハウの提供で、北スマトラ州でのラボラトリー能力の強化がされ信頼できる環境データが収集できるようになり、それに基づく水質汚染の原因解析が、対策提案や、市民を幅広く巻き込んだ対策実施に結びついたことがあげられる。こうした総合的な取り組みや北スマトラ州地方政府環境管理局（BAPEDALDA-NSP）の強いイニシアチブによる対策実施は、大きな成果をあげている。

今後、上位目標の達成に向けて、インドネシア側の更なる努力が期待される。

4-2 団長総括

(1) 概要

今回の終了時評価は、当初、インドネシア側の都合により日程の変更を余儀なくされるなど、インドネシア側の受入れ姿勢に若干の危惧を覚えることもあったが、実際の当地での調査は、若干の日程変更はあったものの、インドネシア側の対応も真摯であり、おおむね予定とおり実施することができた。本評価調査では、日本側の評価委員に加え、インドネシア側評価委員として、インドネシア環境省（プロジェクト外）から5名の関係者の参画を得て実施された。外部評価者の参加は限られていたが、カウンターパート（C/P）等、関係者との活発な議論を経て評価結果を取りまとめることができた。評価結果は前述のとおり、今後の持続可能性に若干の不安は残るものの、プロジェクトはPDMに沿って順調に進捗しており、特に大きな懸念材料は見当たらない。残された大きな課題は、今後インドネシア側が自ら主導し、上位目標の達成に向けて如何に本気で取り組んでいくかということである。

本評価の際の気付きの点を下記に取りまとめた。

(2) DEMSプロジェクト成果の要因と課題

DEMSプロジェクトが実際の成果をあげつつ着実に進捗しつつある要因としては、プロジェクト専門家の地道な努力に加え、インドネシア側C/P、特に北スマトラ州のBAPEDALDA

や環境ラボラトリーの積極的な取り組みが大きいと考えられる。北スマトラ州での地域住民や現地NGOを巻き込んだ活動は、日本側の予想を越えた成果をあげつつある。

さらに、DEMSプロジェクトは、1993年以降の無償資金協力やプロジェクト方式技術協力、JBICによる協力の成果を活用し、環境省へのアドバイザー専門家とも連携を図り、かつ北スマトラの環境ラボ整備にはシニア海外ボランティアが貢献するなど、プログラムの協力的な協力としても効果を上げつつある

こうした多くの関係者・機関との連携をしっかりとまとめあげ、中央・地方の多くの人材を育成してきた点が本プロジェクトの大きな成果のひとつであろう。

一方、今後の自立発展性を見ると、組織・技術面や機材面で若干の懸念なしとはいえない。組織面から見ると、DEMSプロジェクトの活動は、EMCの所掌範囲を微妙に越えている部分があり、KLHの理解とEMC自身の意欲がなければ、これまでと同じスコープの協力を実施することは難しいと思われる。さらに技術的にもある程度のレベルには到達しているが、今後独自にその技術を広く共有、発展させていくことが重要である。

機材面から見ると、EMC及び地方の環境ラボラトリーの機材は、1993年の無償資金協力や、JICAの環境管理センタープロジェクト、地方ラボラトリーを対象としたJBICの環境モニタリング改善事業、さらには日本のみならず他のドナーやインドネシア独自の予算により複層的に供与・調達されてきたものである。供与後10年を超える機材も多く、今後ますますその維持管理や更新に多くの費用がかかるようになってくる。インドネシア側の自助努力も少しずつ拡大しており、ある程度の対処はできると考えられるが、機材の維持管理計画や予算の確保など必ずしも十分とはいえず、今後、適切な維持管理が難しくなってくる局面も予測される。本評価調査では、ラボラトリー機材の重要性に基づき十分な予算措置を要請したところであるが、当面は重要性の高い機材に絞って維持管理を行っていくことが現実的であろう。

(3) 地方環境管理能力の強化に向けた今後の方向性

DEMSプロジェクトにおいて地方分権化の進展は不確定要因の一つであったが、当初より地方への権限委譲を想定した形でプロジェクトを計画しており、直接的に大きな影響があったとは認められない。ただし、今後上位目標に向けて、DEMSプロジェクトの成果をいかに活用していくか、という視点から見ると、今後の地方分権化の方向性をしっかりと注視していく必要があると思われる。2002年の法律では、州、県、市の権限を横並びに定めており、400を超える自治体がそれぞれ独立した位置づけとなっており、国、地域の視点から効率的な環境管理体制を構築することが難しい状況にあったが、その後、法律が改正され、州に全体調整の権限が与えられるようになり、漸くある程度の全体調整ができる体制になりつつある。

一方で、地方環境管理行政に対する、KLHと地方自治体、環境ラボラトリーとの関係や、Department組織である内務省とState MinistryであるKLHの関係など、システム的にはまだまだ十分整理されていないようである。こうしたなかで、EMCが自らの技術的な強みを生かして地方環境能力の改善に中心的な役割を果たしていくためには、KLHの他部局と連携しつつ、EMC自らが積極的に関与していく姿勢を示すことが不可欠である。ただし、今回の短期間の調査においても、後ろ向きとはいえないまでもどちらかといえば現状維持的なEMCの姿勢と、急速に発展しつつある北スマトラ州のBAPEDALDA及び環境ラボラトリーの積極性には大きな差異が感じられた。当然のことながら、小規模な組織であり、中心的なスタッフの個性に影響されるという面はあるにしろ、中央の政策調整機関の一課としてその権限を事実上制限されてしまったEMCと、新たな権限を与えられ、それを積極的に伸ばしていこうという勢いのある州の機関という現在置かれている状況の差を反映しているものとも思われる。今後のEMCの一層の奮起を期待したい。

さらに、各州や個々の県、市など、各地方自治体の置かれた状況、各々の方針、組織体制、経済力や直面する環境問題の状況などは大きく異なり、中央・地方間の一貫した協力体制が構築されるまではまだまだ多くの時間が必要であると考えられる。今後、上位目標の達成に向け、EMC／KLHが地方環境管理改善に向けた協力を強化していく際にも、各地の特性に配慮しつつ、環境に積極的な州を先行させるなど、対象を絞りつつケースバイケースで現実的に対応していくことが必要となろう。

(4) プロジェクト計画における指標・用語の定義の明確化

本プロジェクトでは、PDM上の指標が定量的に示されている目標が多く、その意味では評価をしやすいプロジェクトであるといえる。一方で、指標としては定量的に示されているものの、その指標自体の定義が必ずしも明確ではなく、評価チーム、専門家、C/P間で微妙に認識が一致しないケースが見られた。たとえば、Reports、Modules、Guidelines等、用語としては理解できても、その内容についての認識は必ずしも一致するとは限らない。さらに、Framework等、目標を構成する個別単語についてもその意味をしっかりと共有しておかないと、実際のプロジェクトの運営・評価に支障を来すことになる。プロジェクトデザイン段階で重要用語の定義について共通認識を形成し、文書化しておくことはもちろんのこと、その後も状況の変化に応じて、要所に応じてプロジェクト目標の意味合いや各指標の定義について認識を共有していくことが重要である。

(5) 本プロジェクトのフォローと将来の環境協力の方向性

今回の評価結果を受け、本件プロジェクトは予定どおり2006年6月で終了する予定である。

本プロジェクトの目標はほぼ達成される見込みであり、前回のプロジェクトから足掛け13年間にわたるEMCへの協力が一つの区切りを迎えることになる。他方、本プロジェクトの上位目標である「国家及び地方レベルの環境管理能力が強化される」は一朝一夕に達成できるものではない。インドネシア側の自助努力による継続的な取組みが不可欠であるのはもちろんであるが、日本側としても、その進捗を見守りつつ、必要に応じ、要所に応じて新たな支援を検討することも必要となつてこよう。その際は、インドネシア側の意欲を最大限尊重しつつ、中央・地方の各関連機関の権限・役割や相互関係について注意し、かつこれまでのEMCや地方ラボラトリーに対する協力の成果を踏まえた支援を検討することが重要である。さらに、社会全体の取組みを促進するためのNGOの役割にも注目する必要がある。ボランティア事業や研修、個別派遣専門家派遣やNGO支援などさまざまなスキームを活用した柔軟な取組みが必要となろう。

第5章 提言と教訓

5-1 提言

(1) 上位目標達成への方向性

北スマトラ州との連携からみられるように、モニタリング実施から対策実施に必要な情報提供等技術的ノウハウの支援は、センターラボラトリーである管理環境センター（EMC）が果たすべき役割になっていくことが期待される。州環境局は市・県を越えた環境問題へ対応、州内の各自治体の調整、州内の環境モニタリング計画・管理等を担っており、地方環境管理行政の中で重要な役割を果たしており、EMCは州BAPEDALDAとの連携を引き続き展開していくべきである。そのためには、EMCは各州BAPEDALDAの能力に応じた支援を実施していくことが必要である。インドネシア環境省（KLH）は地方環境管理能力強化の中のEMCの役割を注視し、予算確保などに努めるべきである。

(2) プロジェクト成果の広報

北スマトラ州のパイロットプロジェクトの成果や、EMCで実施してきたモニタリング・分析能力向上の成果は、KLHや州BAPEDALDA等のインドネシアの環境行政関係者や市民に広く広報し、EMCの能力や地方環境行政のフレームワークを伝えていくべきである。またプロジェクトやEMCが作成した資料やガイドラインについても、一般の人に広く周知し、関係機関が幅広く利用できるようにすべきである。

(3) 適切な機材管理計画

レファレンス・ラボラトリーとして高度な分析及び正確なデータ解析を行う役割が期待されるEMCにおいては、機器の維持管理の重要性は今後増してきている。そうしたなか、設備面については、1990年代に供与され、すでに使用期限を過ぎている分析機器が少なくないが、現状では、インドネシア側に十分な維持管理体制が取られているとは言い難い面も確認された。プロジェクト実施中は、日本側の専門家派遣等で、主要な機器の修理がなされてきたが、今後はEMCが主体となって、業務の遂行のために、早急な維持管理体制の構築（計画策定、費用と人材確保）を実現していく必要がある。本終了時評価では、KLH環境省及びEMC側でも予算化する動きが確認されており、プロジェクト終了までにEMCと専門家チームが共働で維持管理計画を策定することとなっており、今後、こうした取組みをインドネシア側が主体となって強化することが求められている。

5-2 教訓

(1) 他のスキームとの連携による相乗効果

本プロジェクトは、1993年からEMCに対して実施された技術協力や無償協力の成果に加え、北スマトラ州ラボラトリーに入ったシニア海外ボランティア、KLHの環境政策アドバイザー、各地方のラボに環境分析機器を投入した円借款事業との相乗効果のなかで、プロジェクト効果が大きく発現したプロジェクトである。特に、北スマトラ州のパイロットプロジェクトの成果は、DEMSプロジェクトを核とした各スキーム間の連携が貢献したものである。各種スキームの連携の枠組みを明確にしたうえで連携を行うと、より効果的な協力となると考えられる。

(2) インドネシア国内での協力連携

北スマトラ州のパイロットプロジェクトでは、KLH、EMC、州、県・市の連携に加え、DSSプログラムはNGOや市民を巻き込んだ取り組みが実施され、河川の環境管理を一体化して実施していくことで大きな成果を生み出している。環境管理体制構築には、行政とラボラトリー、市民との連携が大きな成功の鍵となっており、今後も他の展開に結び付けていくことを期待したい。